中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 29(2)：167~174 (1980)

收穫期對藺草產量與品質之影響[1]

韓　青　梅[2]

摘要：本試驗以中莖種藺草 Fs-72-p-8006 與細莖種藺草岡山 3 號爲材料，探討插植後180、195、210 與 225 日等四種收穫期對藺草產量與品質的影響，藉供栽培之參考。不同生育階段之調查顯示，藺草株高之增長速率以插植後 120~150 日間最高，90~120 日間次之，180 日後之生長已趨緩慢，二品種之表現相似。分蘖之增加亦以插植後 90~150 日間最爲迅速，細莖種岡山 3 號之分蘖數顯著高於中莖種 FS-72-P-8006。二品種之乾草產量及株高均以 210 日處理最高，中莖種之產量爲 13,580 kg/ha，有效莖長 127.5 cm，細莖種之產量爲 11,510 kg/ha，莖長 118.0 cm，均優於其他收穫期處理。藺草之髓徑與莖徑呈密切正相關，且無處理間差異，中莖種之平均莖徑爲 1.49 mm，髓徑爲 1.41 mm，細莖種則分別爲 1.06 與 1.00 mm。品種間比較，中莖種 FS-72-P-8006 之產量，品質及其他農藝性狀表現均較佳。試驗結果顯示，就產量與草長分級而言，中莖種 FS-72-P-8006 之收穫期以插植後 210 日，細莖種岡山 3 號則以 225 日最爲適宜。

藺草 (*Juncus effusus* L. *var. decipiens* Buch) 英名爲 mat rush，屬藺草科 (*Juncaceae*) 藺屬 (*Juncus*)，爲自生於溫帶山野溼地的宿根性草本植物。藺草之生長適溫雖介於 20~25°C 之間 (1)，但僅中國、韓國及日本有經濟栽培，中尤以日本的栽培面積最廣，乾草消費量也最大。而藺草在日本之主要用途爲編織榻榻米、花蓆、草履、下駄表 (wooden clogs) 及各種手工藝品之材料。近十幾年來由於日本農村勞力不足，致使藺草栽培面積逐漸減少，然由於日本民族習性之偏好，對藺草之需要量仍很大，爲求供應無缺，遂由日商或各個財團逕向我國投資生產。

在日本，藺草之挿植時期一般爲每年之 10 月下旬至 12 月下旬，收穫適期則在 7 月中下旬 (5)。據日本農林水產技術事務局報導，藺草之品質與其彈性有關，而收穫期之適當與否則爲決定彈性之重要因子 (9)。西川 (6) 指出，藺草莖徑約達 2.5 mm 左右，莖色呈濃綠時，草莖內部充滿由星狀細胞所組成之柔軟的海綿狀組織（即髓部），此髓部之大小對藺草彈性之影響至鉅。中野則報告藺草收穫適期爲長草伸長至 105 cm 以上，草莖由濃綠變爲略帶黃色而富光澤，且莖具彈性時爲收穫適期 (5)。日本岡山縣立農業試驗場報告，當地藺草若在 6 月收穫時；此時適爲草徑伸長最旺盛期，草莖短而品質差，而若在 8 月上旬收穫，則又因生育日數太長，先端發生枯黃現象，以致品質降低。亦即藺草之收穫適期影響品質甚鉅，早收或晚割均非所宜。

資料顯示 (2)，在 1972 年本省藺草種植面積已達 438 ha，迄目前栽培面積則達 1000 ha，然因藺草在本省究爲一新興作物，目前尚缺少一完整之耕作方法可以遵行，故農民只得仿效日本之栽培方法行之。又因本省氣候及土壤等栽培環境與日本迥異，同時七月下旬正値二期水稻之挿秧期，僱工不易，加上此時適逢颱風雨季，對藺草之收穫調製甚感不便。本研究即針對此等問題，於 68 年進行

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 932 號。
2. 本所農藝系技佐。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

本項研究，目的在探討本省藺草栽培之最適收穫期，俾便獲得最高之草莖收量及較理想之乾草品質，藉供今後是項耕作技術之參考。

材料與方法

以細莖種岡山 3 號及中莖種 FS-72-P-8006 爲供試材料，於 67 年 8 月上旬育苗，12 月 5 日移栽於臺灣省農業試驗所試驗田；行株距爲 20×20 cm，小區面積 4×1.6 m。收穫期分爲插植後180、195、210 及 225 天等 4 處理。試驗採用裂區設計，以收穫期爲主區，品種爲副區，重複 4 次。調查項目如下：(a) 生育期間之調查：於插植後 60、90、120 及 150 天調查其株高及分蘖數。(b) 收穫後之調查：按不同之收穫期分別收穫後行泥染、晒乾、再調查其莖徑、乾草重、株高、乾草分級、分級草量所佔百分率、草莖枯死率等。(c) 莖部橫切面髓部組織之顯微觀測：每處理隨機抽取中庸株 10 支分上、中、下、三部份各切取 5 cm長莖一段，以 F. A. A. 液固定三日後換以 70% 酒精冷藏。用 Free hand section method 切片觀測之。每小區觀測 10 次，切片用 phloroglucin 染色，在顯微鏡下用測微計 (micrometer) 觀測髓部直徑之大小。

結果與討論

一、供試材料各性狀之變方分析

表 1 爲調查之 5 個主要農藝性狀的變方分析表。綜覽表 1 發現除分蘖數之區集效果顯著外，餘均不顯著，由此得知本試驗設計之土壤控制效果似尙得宜，資料應可信賴。而分蘖數有區集效果存在，似表示藺草分蘖數之表現較不穩定，比其他各性狀更易受微氣象所左右。亦即日後進行以探討藺草分蘖數爲主之試驗研究時，試驗環境之局部控制應更精確方可獲得正確之結果。而乾草產量、株高及分蘖數亦有因收穫期互異之差異存在，顯示收穫期之不同乃爲乾草產量發生變異之主因。至於調查 5 個主要農藝性狀之品種效果均顯著，顯示供試兩品種應屬兩個極端品種，其餘收穫期與品種之交感則僅分蘖數顯著。表示兩品種在不同收穫期之分蘖數表現並一致。

表 1. 不同收穫期多性狀之變方分析

Table 1. Analysis of variance for various characters at different harvesting date of mat rush.

S. O. V.	D. F.	Dry grass yield	Plant height	Tiller number	Stem diameter	Deat stem (%)
Block	3	ns	ns	**	ns	ns
Harvesting date (H)	3	**	*	**	ns	ns
Variety (V)	1	**	**	**	**	**
H×V	3	ns	ns	**	ns	ns

ns-nonsignificant

*-significantat 5% level

**-significantat 1% level

二、各性狀之表現

本研究各調查性狀經前綜合性之變方分析後，對各性狀之變異情形已有概括性之討論，今則進一步將各性狀在生育期之詳細變異情形示於表 2 。茲按不同的性狀分述如下：

表 2. 藺草不同生育期之各性狀表現

Table 2. Various characters of mat rush measured at different growth stages.

Variety	Days after planting	Plant height (cm)	Tiller number	Stem diameter (mm)	Dead stem (%)
Kang-shan 3	60	40.8	40.6	—	—
	90	49.8	78.3	—	—
	120	64.8	131.9	—	—
	150	96.2	204.8	—	—
	180	110.3	207.8	1.01	26.2
	195	110.5	209.1	1.03	26.8
	210	118.0	238.1	1.10	31.3
	225	115.5	226.2	1.10	31.3
Fs-72-p-8006	60	46.7	33.9	—	—
	90	56.5	57.3	—	—
	120	69.1	85.6	—	—
	150	102.9	138.8	—	—
	180	121.0	161.8	1.45	25.5
	195	121.9	161.5	1.48	25.9
	210	127.5	169.6	1.55	27.8
	225	121.8	162.1	1.48	29.0

(一) 株高：藺草莖長爲決定乾草品質優劣條件的因素之一，因而本研究十分著重各生育階段兩品種之株高變異。由表 2 株高項下可知，藺草植株隨生育日數之增加而增高，但自挿植後 210 日開始，反有降低之現象，此乃因生育日數太長，草莖尖端枯萎之故，此等結果正與日本岡山縣立農業試驗所之報告相同。比較四種不同收穫期顯示，兩品種並以 210 日收穫者植株最高，225 日次之，180 及 195 日最低，而對照表 1 變方分析之顯著性測定，則知各收穫期株高之差異達 5 % 顯著水準。同時中莖種 FS-72-p-8006 之有效莖長達 127.5 cm，較細莖種岡山 3 號之 118.0 cm 高 9.5 cm，品種間之差異相當顯著（表 1）。

又爲了進一步比較藺草株高在各生育階段之平均相對生長情形，仍將藺草之生育過程，以 30 日爲一區分，其相對增長情形以$\frac{X_n-X_{n-1}}{X_{n-1}}\times 100$ %表示之，估算結果列於表 3。由表 3 得知藺草株高之增加主要發生在移植後 120～150 日之間，數據顯示挿植後 150 日時岡山 3 號之株高已達最高株高之 81.5 %；Fs-72-p-8006 則爲 80.6 %，亦即藺草插植後 4～5 個月之間，爲株高增加最快的生長旺盛期，據此，就株高言，似可推定此時應爲藺草最適栽培管理中之一極其重要的階段。

(二) 分蘖：藺草爲高分蘖性之作物，分蘖又是影響乾草產量的最重要因子之一。有效分蘖多則產量高，反之則低。因此不同品種在不同生長階段的分蘖數變化亦待瞭解。由表 2 可得知兩品種在插植後各個階段之增減變異。細莖種岡山 3 號在任一生育階段之分蘖均遠超過中莖種之 Fs-72-p-8006，而收穫期間之分蘖數比較，則二品種均以 210 日最多。

由表 3 分蘖數在各生育階段增長之情形可知，兩品種分蘖增加最快之時期在插植後 60～90 日之間。而由變方分析表（表 1）中得知，藺草之分蘖表現對環境因子微氣象之變動極爲敏感。故配合前段株高之伸長變異來考慮時，藺草之生育期中，插植後 2～3 月間及 4～5 月間爲栽培管理上一重要之時間。

(三) 莖徑與分蘖枯死率：觀表 2 莖徑與分蘖枯死率在四個收穫期之變異可知，兩品種之變化相當一致。兩品種莖徑均以插植後 210 日收穫者略粗，分蘖枯死率岡山 3 號以插植後 210 日達高峰

表 3. 藺草株高、分蘖於各生育期之平均增長率

Table 3. Average percent increase of plant height and tiller number of mat rush between stages, calculated based on the formula $\frac{x_n - x_{n-1}}{x_{n-1}} \times 100\%$.

Character	Between stage (days after planting)	Kang-shan 3	Fs-72-p-8006
Plant height	60-90	22.1	21.0
	90-120	30.1	22.3
	120-150	48.5	48.9
	150-180	14.7	17.6
	180-210	7.0	5.4
Tiller number	60-90	92.8	69.0
	90-120	68.5	49.4
	120-150	55.3	62.2
	150-180	1.5	16.1
	180-210	15.0	5.2

，FS-72-P-8006 則到 225 日時尚陸續枯死中，惟變方分析表（表 1 ）中顯示前述該兩性狀雖品種間之差異極顯著，但收穫期及收穫期與品種之交感則概無差異存在，此似顯示藺草產量之決定因素雖有株高，分蘖數、莖徑及分蘖枯死率，但株高和分蘖數之變異對乾草產量變異之影響較大。

三、藺草不同生育期與乾草產量及分級草量之影響

供試兩品種於四個不同收穫期之乾草產量及分級草量示於表 4 。由表 4 得知兩品種乾草收量之不同收穫期變化相當一致，分級草量之變異則兩品種迴然不同。詳言之，兩品種之乾草收量均以插植後 210 日最高，分別爲岡山 3 號 11,510 kg/ha, Fs-72-p-8006 135,80 kg/ha，插植 225 日次之，195 日再次之，以 180 日最差。就兩品種各分級草量言，細莖種岡山 3 號在任一收穫期均無一級草出現，二級草量則隨生育日數之增加而相對增加，三級草量則順序遞減。反觀中莖種 Fs-72-p-8006 在任一收穫期均有一級草出現，惟其量則依收穫日數之增加而依序遞減 。至於二級和三級草之變異則與細莖種岡山 3 號相似。故就經濟之觀點來評定兩品種之優劣時， Fs-72-p-8006 不僅較

表 4. 收穫期對乾草產量及分級草量之影響

Table 4. Influence of harvesting date on yield and grass grade.

Variety	Harvesting date (days after planting)	Dry grass yield (kg/ha)	Grass grade (%)[a]		
			I	II	III
Kang-shan 3	180	10,100	—	25.6	74.4
	195	10,470	—	25.3	74.7
	210	11,510	—	29.4	70.6
	225	10,880	—	42.5	57.5
Fs-72-p-8006	180	11,890	8.8	40.4	50.8
	195	12,360	5.6	48.4	46.0
	210	13,580	5.9	53.6	40.5
	225	13,340	1.9	56.8	41.3

a. I : length of grass over 120cm ; II : 100-119 ; III : 70-99cm

岡山 3 號高產，且任一收穫期均有一級草出現，Fs-72-p-8006 實更具推廣的價值。

四、藺草莖部橫切面之顯微觀測

藺草髓徑之大小與莖徑之大小有關，其爲決定藺草彈性品質優劣之主要因子，可稱頗重要之農藝性狀之一。藺草莖部之橫切面組織，經以顯微鏡觀查結果例示於圖 1 及圖 2 。由圖中得知藺草莖部之最外層係由多層細胞組成之表皮層（epidermis）。其內有呈環狀排列之大型維管束組織 ， 其間並有較小之維管束零星散布。最內層則爲髓部，佔有莖徑之大部份空間（圖 1 ）。髓部由星狀細胞（starcell）所組成，細胞呈輻射狀分枝，且彼此互相連繫（圖 2 ）

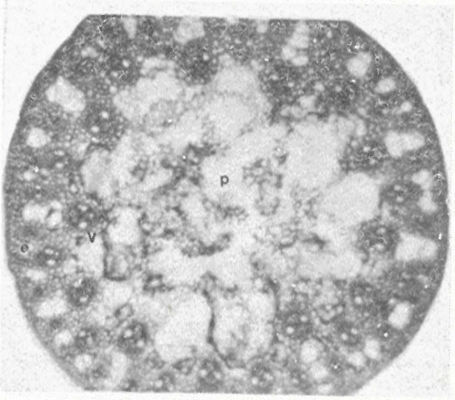

Fig. 1. Cross section of mat rush stem. e : epidermis, v : vascular bundle, p : pith (300x).

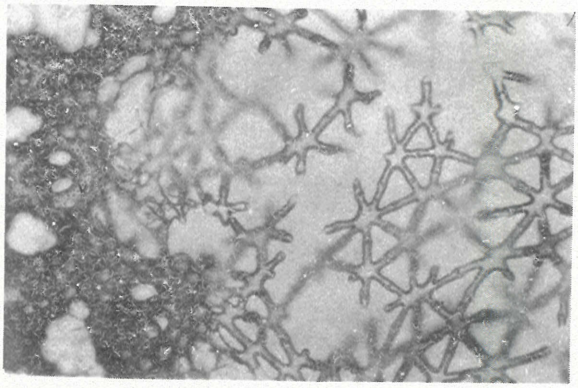

Fig. 2. The star cells of stem pith of mat rush. v : vascular bundle (1200x).

表 5. 藺草髓徑於不同收穫期觀測結果

Table 5. Pith diameter (mm) of mat rush stem measured at different growth stages.

Stem part	Kang-shan 3					Fs-72-p-8006				
	Days after planting					Days after planting				
	180	195	210	225	Average	180	195	210	225	Average
Top	0.98	1.03	1.15	1.11	1.07	1.36	1.44	1.36	1.39	1.39
Middle	1.02	1.08	1.14	1.18	1.11	1.52	1.52	1.56	1.58	1.55
Base	0.86	0.76	0.81	0.84	0.82	1.33	1.25	1.32	1.28	1.30
Average	0.95	0.96	1.03	1.04	—	1.40	1.40	1.41	1.42	—

表 5 所示係不同收穫期藺草頂部、中部與基部之髓徑大小。觀表 5 得知兩品種之髓徑皆隨生育時間之延長而有增大之趨勢 。 就品種言，岡山 3 號之髓徑介於 0.95~1.04 mm 之間，平均值爲 1.00 mm；Fs-72-p-8006 介於 1.40~1.42 mm 之間，平均值爲 1.41 mm。品種間之差異極大，亦即中莖種之平均髓徑比細莖種大 0.41 mm。就部位言：髓徑以中部最粗，頂部次之，基部最細，部位間之變異亦大。

表 6. 不同收穫期各部位髓徑大小之變方分析表

Table 6. Analysis of variance of pith diameter at different growth stages

S. O. V.	D. F.	S. S.	M. S.	F.	P>F
Block	3	0.0924	0.0308	0.8678	0.5056
Harvesting peroid (H)	3	0.2093	0.0608	1.9648	0.1894
Error (A)	9	0.3196	0.0355	—	—
Variety (V)	1	16.5502	16.5502	1262.7719**	0.0000
H×V	3	0.1124	0.0375	2.8596	0.0573
Stem part (S)	2	4.7699	2.3850	181.9710**	0.0000
H×S	6	0.3007	0.0501	3.8243**	0.0028
V×S	2	0.4575	0.2287	17.4517**	0.0000
H×V×S	6	0.1331	0.0222	1.6923	0.1377
Error (B)	60	0.7864	0.0131	—	—
Total	95	23.7315	—		

由表 6 不同收穫期各部位髓徑大小之變方分析中得知，各收穫期間髓徑之差異雖不顯著，但品種間髓徑之差異則極顯著。此顯示出藺草插植 180 日以後，髓徑之大小已定，亦即彈性品質屆此已趨穩定；因此若不考慮其他乾草收量等因素時，則藺草自插植 180 日後，何時收穫並不致影響到彈性品質。不同莖位與收穫期及品種之交感顯著，因此有進一步估算不同莖位與收穫期及品種個別交感值之必要（表 7 及表 8）。由表 7 顯示藺草插植後 210 天收穫期，髓徑大小與莖位之交感值均不顯著，故 210 天爲較適當之收穫期。由表 8 得知，細莖種岡山 3 號頂部之彈性品質較佳，越向基部則越差；若 Fs-72-p-8006 則反是，基部之彈性品質最佳，而越向中，頂部，則彈性品質愈趨低下，亦即兩品種彈性品質之走向剛巧相反。

表 7. 收穫期髓徑與莖不同部位髓徑之交感

Table 7. Interaction of havesting date and stem part on pith diameter.

Harvesting date (days after planting)	Stem part			
	Top	Middle	Base	Total
180	−0.0075*	−0.0082*	+0.0157**	0.0000
195	+0.0075*	−0.0006	−0.0069	0.0000
210	+0.0016	+0.0011	−0.0027	0.0000
225	−0.0016	+0.0077*	−0.0061	0.0000
Total	0.0000	0.000	0.0000	-0.0000

表 8. 品種間髓徑與莖不同部位髓徑之交感

Table 8. Interaction of varieties and stem part on pith diameter.

Variety	Stem part			
	Top	Middle	Base	**Total**
Kang-shan 3	+0.0113**	−0.0038	−0.0075*	0.0000
FS-72-P-8006	−0.0113**	+0.0038	+0.0075*	0.0000
Total	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

結　　論

綜合以上試驗結果提示：就農藝性狀分蘖及株高之表現而言，插植後 2～3 月及 4～5 月等兩個生育階段爲藺草生育期中栽培管理上之最重要階段。以乾草產量，分級草量及髓徑大小等方面之表現而言，栽培中莖種 FS-72-p-8006 之經濟收益應較細莖種岡山 3 號爲高，亦即 FS-72-p-8006 爲一値得推廣之品種。至於藺草之收穫期如在無競爭作物或不受輪作制度等其他因素之影響下，建議細莖種岡山 3 號之收穫適期爲插植後 225 日，中莖種 FS-72-p-8006 爲插植後 210 日。

誌謝：本試驗承蒙劉清博士統計分析，文成蒙邱技正善美與郭技士益全斧正，謹誌謝忱。

參 考 文 獻

1. 曾東海、胡敏夫・1972・藺草種植期對藺草產量之影響・臺灣農業 13(3)：141-149。
2. 賴銘立、曾東海・1978・臺灣藺草之改良及今後生產改進之途徑・科學農業 26(3-4)：91-94。
3. 熊光斗、蔡焜煌、韓青梅・亞麻不同收穫期對產量及纖維品質影響之研究・農業研究 21(4)：264-272。
4. 中野善雄・1963・いぐさ栽培に關する生態學的研究・日本廣島縣立農業試驗場報告第 14 號。
5. 中野善雄・1971・いぐさ栽培，加工，販売の實際・農山漁村發行協會，東京。
6. 西川五郎・1960・工藝作物學・農業圖書株式會社，東京。
7. 加戸輝義・1971・いぐさの形態および生態に關する研究・日本岡山縣立川上農業高等學校出版。
8. 廣島縣農政部・1968・いぐさの增收技術・日本廣島農業協會發行。
9. 農林水產技術事務局・1968 いぐさ栽培技術體系・日本農林統計協會，東京。

Influence of harvest date on the yield and quality of mat rush (Juncus effusus L. Var. decipiens, Buch)[1]

Ching-Mei Han[2]

Summary

A medium-stem line Fs-72-P-8006 and a slim-stem variety Kangshan No. 3 were tested in this experiment to seek a harvest date for high yield and good grass quality of mat rush grown in Taiwan. The above-ground portion of plants was harvested 180, 195, 210 and 225 days after planting and some important agronomic characters were investigated.

Experimental results showed that mat rush harvested at 210 days after planting produced the highest dry straw yield, plant height, tiller number and stem diameter among the four treatments for either variety. The yield of Fs-72-P-8006 and Kangshan No. 3 after 210-day growth was, respectively, 13,580 and 11,510 kg/ha. Corresponding values of plant height and stem diameter for the two varieties were 127.5cm vs. 118.0cm and 1.49mm vs. 1.06mm, respectively. The medium-stem Fs-72-P-8006 performed better than the slim-stem variety Kangshan No. 3.

No significant difference in pith diameter was found in relation of various growth durations. Average pith diameter was 1.41mm for Fs-72-P-8006 and 1.00mm for Kangshan No. 3. The former was significantly thicker than the latter.

In conclusion, a growth period of 210 to 225 days was recommended for growing mat rush in Taiwan. A shortened growth would cause lower dry straw yield and inferior grass springness and hence would lower the economic value of the crop.

1. Contribution No. 932 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Research Assistant, Department of Agronomy, TARI. Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.